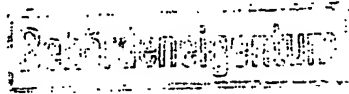


DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 78 c, 25  
72 d, 2

⑩

⑪

**Offenlegungsschrift 2 306 872**

⑪

Aktenzeichen: P 23 06 872.6

⑫

Anmeldetag: 13. Februar 1973

⑬

Offenlegungstag: 14. August 1974

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Explosivstoff-Formkörper mit Pyrometall

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Löckmann, Hans, 5000 Köln

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

*Es erfolgt ein Ergänzungsdruk der fehlenden  
Zeichnungen.*

*Vgl. Ber. - h. 44/74*

Q 1-7 eingegangen am 21. 7. 73

Hans Löckmann

5000 Köln 1  
Minoritenstr. 1

Köln, den 18.7.1973/LS/Fr.

An das  
Deutsche Patentamt

8000 München 2  
Zweibrückenstr. 12

Explosivstoff - Formkörper mit Pyrometall

Explosionsstoff-Formkörper sind aus mindestens einem Explosivstoff wie z.B. Dynamit, Schwarzpulver, Tri-Nitrotoluol, Hexogen, bestehende geformte Körper, vorzugsweise bestimmter Gestalt wie Zylinder, Hohlkörper, Platten und dergleichen, aber auch in Gestalt von in Hohlkörpern angeordnetem Pulver oder Granulat. Solche Formkörper sind z.B. in Sprengpatronen, in Geschosspatronen und Kartuschen, in Geschossen, Minen, Torpedos, Bomben und dergleichen zu finden.

Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, die Wirkung solcher Explosivstoff-Formkörper bzw. der sie beinhaltenden Geräte zu steigern.

Sie erreicht das durch Beiordnung von Pyrometall.

Pyrometalle bestehen aus mehreren physikalisch eng miteinander verbundenen Metallen, beispielsweise aus Palladium und Aluminium oder Palladium und Aluminium mit Zusatz von 5 % Ruthenium, die auf mechanischem Wege eng aneinander gelagert sind, beispielsweise durch Walzen, Pressen, Extrudieren. Pyrometalle sind bekannt in Gestalt von Drähten, Bändern,

Blechen sowie in Kombinationen solcher und in weiterverarbeiteten Formen beispielsweise als Drahtgeflecht. gezogene und gedrückte Blechteile und dergleichen, sowie auch einfach als Granulat.

Teile aus Pyrometall sind unempfindlich gegen mechanische Einwirkungen, z.B. gegen Schlag. Werden sie aber an irgend einer Stelle auf oder über ihre Zündungstemperatur erwärmt, z.B. auf 700 Grad Celsius, beispielsweise mittels einer Flamme oder durch Einbeziehung in einen Stromkreis, so tritt an diese Stelle eine heftige Reaktion ein zwischen den Komponenten des Pyrometalls. Diese Reaktion ist exothermisch und erzeugt Temperaturen von mehreren tausend Grad Celsius. Diese Reaktion pflanzt sich mit großer Geschwindigkeit im Pyrometall fort. Die Reaktion ist autark, sie bedarf keiner Mitwirkung weiterer Stoffe wie z.B. Sauerstoff. Obwohl sich die Reaktion explosionsartig im Pyrometall fortpflanzt, handelt es sich nicht um eine wirkliche Explosion durch Gasbildung, da eine explosionsartige erhebliche Volumensvergrößerung durch Gasbildung nicht eintritt und Energie fast ausschließlich in Form von Wärme abgegeben wird.

Charakteristisch für Pyrometall ist also, daß es schlagunempfindlich ist, daß eine niedrige Zündtemperatur eine autarke exothermische Reaktion hoher Temperatur auslöst, welche sich mit großer Geschwindigkeit ausbreitet ohne explosionsartig auf die Umgebung einzuwirken.

Es ist bekannt, Pyrometall als Zündstoff für Explosivstoffe zu verwenden, beispielsweise indem man es in den Stromkreis einer Trockenbatterie einbezieht und diesen zwecks Zündung schließt.

Dagegen beschäftigt sich die Erfindung damit, die Explosionswirkung eines Explosionsstoff-Formkörpers bzw. des damit bestückten Geräts zu steigern, unabhängig vom vorhandenen Zündsystem und sonstigen Gegebenheiten.

Dazu wird an und /oder im Explosivstoff-Formkörper Pyrometall angeordnet.

Werden z.B. in einer mit losem Schwarzpulver gefüllten Patrone mehrere Drahtstücke aus Pyrometall angeordnet, welche, alle vom Zündhütchen ausgehend, das Schwarzpulver nach verschiedenen Richtungen durchdringen, so wird in allen Drahtstücken die Reaktion ausgelöst und in der gesamten Schwarzpulvermenge praktisch gleichzeitig eine Temperatur von mehreren tausend Grad Celsius erzeugt, wodurch dessen Explosion rasanter verläuft, die Explosionstemperatur erhöht wird und der Druckwelle aus Explosionsgas des Schwarzpulvers noch zusätzlich aus der Pyrometallreaktion stammendes schweres Metallgas beigemischt wird, welches den Energieinhalt erhöht.

Es kann zweckmäßig sein, die Wirkung des Pyrometalls an bestimmten Stellen zu lokalisieren oder zu verstärken. So kann an dem dem Zündhütchen entgegengesetzten Ende, einer Patrone Pyrometall in Form von Plättchen oder in Form von Granulat dem Schwarzpulver vorgelagert oder beigemischt werden, welche letztere Anordnung sich auch auf einen größeren Teil des Schwarzpulvervolumens erstrecken kann.

Das Anwendungsgebiet ist so umfangreich, die Anwendungs- und Ausführungsmöglichkeiten sind so zahlreich, daß ihre auch nur schematische Aufführung hier unmöglich ist. Die Erfindung ist aber vom Fachmann auf das jeweils von ihm bearbeitete

Problem ohne weitere erfinderische Leistung anwendbar.

Die im folgenden dargestellte Anwendung in dem ganz besonderen Fall der Hohlladungen, soll diese und die Erfindung, an einem typischen Beispiel darlegen und zwar an Hand der Zeichnungen 1 bis 3.

Zeichnung 1 ist ein Axialschnitt durch den vorderen im Wirkungsfall dem Objekt, beispielsweise einer Panzerwand, zugekehrten Teil einer Hohlladung. Darin ist 1 der Explosionsstoff-Formkörper, bestehend beispielsweise aus einem Gemisch von Tri-Nitrotoluol und Hexogen, 2 ist der dem Objekt zugekehrte, hier kegelförmige Hohlraum, 3 eine Auskleidung mit einem entsprechend geformten Blechteil aus Pyrometall. In der im vorigen Beispiel beschriebenen Weise wird durch die Anordnung des Pyrometalls eine erhebliche Steigerung der Wirkung der Hohlladung erzielt.

Die aus dem Reaktionsprodukt des Pyrometalls stammende Menge an Metallgas kann durch weitere Metallbeigaben erhöht werden. Beispielsweise kann das Pyrometall einen Überschuss an Palladium enthalten, welcher durch die Reaktion nicht umgewandelt wird und als Metallgas hohen Massengewichtes die Wirkung steigert.

Auch kann, um aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen die Menge des teuren Pyrometalls in Grenzen zu halten, dieses mit anderen Metallen, beispielsweise Kupfer und Blei, kombiniert werden. Ein Ausführungsbeispiel besteht darin, daß ein oder mehrere Pyrometallblechteile mit einem oder mehreren Blechteilen aus anderen Metallen - wobei alle mehr oder weniger die gleiche Gestalt haben - durch Walzen, Kleben oder dergleichen zu einem einzigen Konstruktionselement miteinander

verbunden werden.

Zeichnung 2 zeigt im Schnitt eine so ausgeführte Auskleidung als Beispiel. Dabei sind die beiden ausgezogenen Linien Hohlkegel aus Pyrometallblech, zwischen denen, durch die gestrichelte Linie dargestellt, ein solcher aus Kupferblech angeordnet ist - wobei dieser durchlöchert ist - um die beiden Pyrometallbleche nicht voneinander zu isolieren. Der vordere Hohlkegel aus Pyrometallblech ist an der Innenseite verbleit, was durch eine punktierte Linie dargestellt ist. Der andere, hintere Hohlkegel aus Pyrometall kann, wie hier gezeichnet, den Explosivstoff-Formkörper, umfassen oder auch mit Lappen oder dergleichen in ihn eindringen. We überhaupt die Anordnung um spezielle Wirkungen zu erzielen oder besonderen Gegebenheiten gerecht zu werden, in mannigfaltiger Weise abgewandelt werden kann.

Sind beispielsweise bereits fabrikatorische Einrichtungen für die übliche Auskleidung mit Kupferblech vorhanden, so kann in einfacher Weise so vorgegangen werden, daß Pyrometall in Granulatform in die Oberfläche des Hohlkegels der Explosivstoff-Hohlkörpers hineingedrückt wird und dann die Kupferblech-Auskleidung in gewohnter Weise montiert wird. Figur 3 zeigt in analoger Darstellung ein solches Ausführungsbeispiel.

Man kann auch die übliche Auskleidung aus Kupferblech auf der einen oder anderen oder auf beiden Seiten mit Folien aus Pyrometall bekleben, oder auch eine Seite in dieser Weise behandeln und die andere Seite verbleiben oder sonstwie mit einer geeigneten Metallaufgabe versehen.

Es ist ein Vorteil der Erfindung, daß sie so ausgeführt werden kann, daß die vorhandenen Geräte und ihre Einrichtungen, wie auch die zu ihrer Herstellung vorhandenen Maschinen und Methoden nicht geändert sondern nur ergänzt zu werden brauchen, wenn man entsprechend vorgeht.

Um im Ruhezustand unerwünschte Reaktionen zwischen Explosionsstoff und Pyrometall zu unterbinden, können beide durch Folien aus neutralem Stoff voneinander getrennt werden, meist genügt die Umhüllung des Pyrometalls mit Kunststoff.

Es kann vorteilhaft sein, die große Resorptionsfähigkeit des Palladiums auszunutzen und es vor der Verwendung mit normalem, ionisierten oder schwerem Wasserstoff anzureichern.

Wird Blei angeordnet so kann eine besondere Wirkung dadurch erzielt werden, daß es in der Form von Bleischaum geschieht, in dessen Poren Pyrometallgranulat angeordnet ist.

#### Anprüche

1. Explosionsstoff-Formkörper dadurch gekennzeichnet, daß an und/oder in ihm als Wirkungssteigerer Pyrometall angeordnet ist.
2. Explosionsstoff-Formkörper nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Pyrometall aus Palladium und Aluminium im wesentlichen besteht.

3. Explosionsstoff-Formkörper nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Pyrometall aus Palladium, Strontium und Aluminium besteht.
4. Explosionsstoff-Formkörper nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Palladium mit Wasserstoff angereichert ist.
5. Explosionsstoff-Formkörper nach Ansprüchen 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß er als Hohlladung ausgebildet ist und sein Hohlraum mindestens teilweise mit Pyrometall ausgekleidet ist.
6. Explosionsstoff-Formkörper als Hohlladung ausgebildet nach Ansprüchen 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, daß Pyrometall auch im Formkörper angeordnet ist.
7. Explosionsstoff-Formkörper, als Hohlladung ausgebildet, nach Ansprüchen 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß an der Auskleidung aus Pyrometallblech auf einer oder beiden Seiten ein oder mehrere andere Metalle mittels Kleb- oder anderer Verbindung angeordnet sind, oder auch zwischen zwei Auskleidungsblechen aus Pyrometall.
8. Explosionsstoff-Formkörper beliebiger Gestalt und Verwendung nach Ansprüchen 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß daran die in den Ansprüchen 5 bis 7 für Hohlkörper vorgeschlagenen Massnahmen ganz oder teilweise getroffen worden sind.
9. Geräte wie Patronen und Geschosse, in denen Explosionsstoff-Formkörper nach den Ansprüchen 1 bis 8 angeordnet sind.



Fig 1.

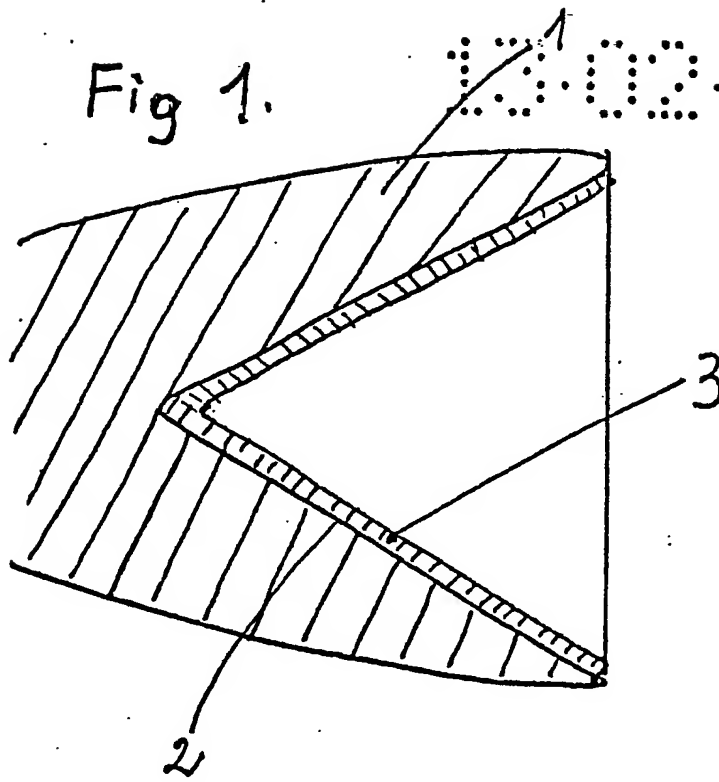


Fig 2.

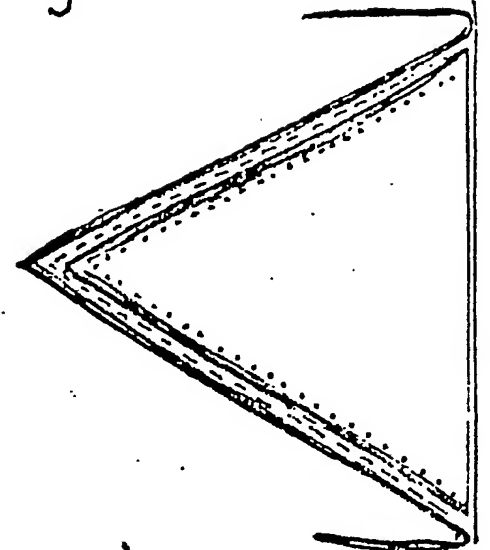
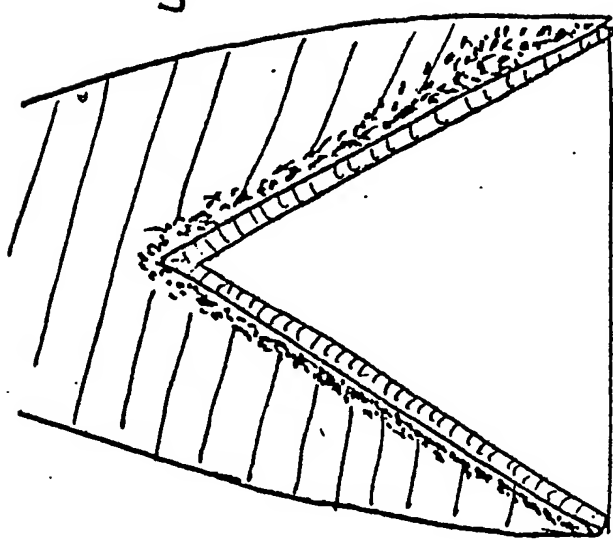


Fig 3



409 833/604

German laid-open specification 2 306 872

### Shaped Explosive Body with Pyrometal

5 Shaped explosive bodies are shaped bodies consisting of  
at least one explosive e.g. dynamite, black powder,  
trinitrotoluene, hexogen, preferably with a  
predetermined configuration such as cylinders, hollow  
bodies, plates etc., but also in the configuration of  
10 powders or granules arranged in hollow bodies. Such  
shaped bodies are to be found e.g. in blasting  
cartridges, in shell cartridges and casings, in shells,  
mines, torpedoes, or bombs etc.

15 It is an object of the invention to enhance the effect  
of such shaped explosive bodies, or the devices  
containing them.

This is achieved by the use of pyrometal.

20

Pyrometals consist of a plurality of metals physically  
bound tightly together, for example palladium and  
aluminium or palladium and aluminium with the addition  
of 5% ruthenium, which are mechanically formed tightly  
25 together e.g. by rolling, pressing or extruding.  
Pyrometals are known in the configuration of wires,  
strips, sheets and in combinations of these, as well as  
further processed forms e.g. as wire mesh, drawn and  
pressed sheet parts etc., and simply as granules.

30

Pyrometal parts are insensitive to mechanical effects,  
for example impact. But if they are heated at any point  
to their ignition temperature or above, e.g. 700  
degrees Celsius, for example by means of a flame or by  
35 inclusion in an electrical circuit, then a violent  
reaction will take place there between the components  
of the pyrometal. This reaction is exothermic and  
generates temperatures of several thousand degrees  
Celsius. This reaction propagates at a high speed

through the pyrometal. The reaction is self-contained, and does not require the cooperation of other substances such as oxygen. Although the reaction propagates explosively through the pyrometal, it is not  
5 a genuine explosion with gas formation since a significant explosive volume increase due to gas formation does not occur and energy is evolved almost exclusively in the form of heat.

10 It is thus characteristic of a pyrometal that it is insensitive to impact, and that a low ignition temperature triggers a self-contained exothermic high-temperature reaction which propagates at great speed without explosively affecting the environment.

15 It is known to use pyrometal as a detonator for explosives, for example by including it in the electrical circuit of a dry battery and closing this circuit for detonation.

20 However, the invention relates to enhancing the explosive effect of a shaped explosive body, or the device equipped therewith, irrespective of the relevant ignition system and other conditions.

25 To this end, pyrometal is arranged on and/or in the shaped explosive body as an effect enhancer.

If for example a plurality of pyrometal wire pieces are  
30 arranged in a cartridge filled with loose black powder, so that they all pass through the black powder in different directions starting from the ignition cap, then the reaction will be triggered in all the wire pieces and a temperature of several thousand degrees  
35 Celsius will be generated almost simultaneously throughout all of the black powder, so that its explosion takes place even more rapidly, the explosion temperature is increased and heavy metal gas originating from the pyrometal reaction is also mixed

in with the pressure wave of explosion gas from the black powder, which increases the energy content.

It may be expedient to localize or amplify the effect  
5 of the pyrometal at particular positions. At the  
opposite end from the ignition cap of a cartridge, for  
instance, pyrometal in the form of platelets or in the  
form of granules may be placed in front of or added in  
with the black powder; the latter arrangement may even  
10 extend over a sizeable part of the black powder volume.

The application field is so extensive, the application  
and embodiment possibilities being so numerous, that  
even only schematic mention of them is not possible  
15 here. The invention may nevertheless be applied by the  
person skilled in the art, without performing a further  
inventive step, to the problem respectively being dealt  
with by them.

20 The application presented below in the very specific  
case of hollow charges is intended to explain this and  
the invention with reference to a typical example, and  
with the aid of Figures 1 to 3.

25 Figure 1 is an axial section through a hollow charge's  
front part which, in the active situation, faces the  
object e.g. a tank wall. In this figure, 1 is the  
shaped explosive body consisting e.g. of a mixture of  
trinitrotoluene and hexogen, 2 is the cavity (here  
30 conical) facing the object and 3 is cladding with a  
correspondingly shaped sheet pyrometal part. In the  
manner described in the previous example, a significant  
increase in the effect of a hollow charge is achieved  
by the pyrometal arrangement.

35

The quantity of metal gas originating from the reaction  
product of the pyrometal can be increased by further  
metal admixtures. For example, the pyrometal may  
contain an excess of palladium which does not enter

into the reaction and increases the effect as a high-density metal gas.

In order to keep the amount of expensive pyrometal  
5 within limits for economical or technical reasons, it  
may also be combined with other metals e.g. copper and  
lead. One exemplary embodiment consists in binding one  
or more sheet pyrometal parts with one or more sheet  
parts made of other metals - all having more or less  
10 the same configuration - by rolling, adhesive bonding  
etc. to form a single design element.

Figure 2 shows a section through cladding configured in  
this way as an example. The solid lines are hollow  
15 sheet pyrometal cones between which, represented by the  
dashed line, a sheet copper cone is arranged - this  
being perforated - so as not to isolate the two  
pyrometal sheets from each other. The front sheet  
pyrometal cone is leaded on the inside, which is  
20 represented by a dotted line. The other, rear hollow  
sheet pyrometal cone may, as indicated here, comprise  
the shaped explosive body or penetrate into it with  
flaps etc. As in general, the arrangement may be  
modified in a variety of ways in order to achieve  
25 special effects or accommodate particular  
circumstances.

If manufacturing instruments for the conventional  
cladding with sheet copper are already available, for  
30 example, then a straightforward procedure may be  
adopted in which the pyrometal in granular form is  
pressed into the surface of the hollow sphere of the  
hollow shaped explosive body and then the sheet copper  
cladding is mounted in the usual way. Figure 3 shows  
35 such an exemplary embodiment in a similar  
representation.

The conventional sheet copper cladding may also be  
adhesively bonded or to one or other or both sides with

pyrometal foils, or one side may be treated in this way and the other side left or otherwise provided with a suitable metal coating.

- 5 It is an advantage of the invention that it can be carried out in such a way that the available devices and their instruments, as well as the machines and methods available for their production, do not need to be changed but merely supplemented when a corresponding  
10 procedure is adopted.

- In order to prevent undesired reactions between explosive and pyrometal in the resting state, the two may be separated from each other by foils of neutral  
15 substance, encapsulation of the pyrometal with plastic usually being sufficient.

- It may be advantageous to utilize the resorptivity of palladium and enrich it with normal, ionized or heavy  
20 hydrogen before use.

If lead is provided then a particular effect can be achieved by arranging it in the form of lead foam, in the pores of which pyrometal granules are arranged.

Claims

1. Shaped explosive body, characterized in that pyrometal is arranged on and/or in it as an effect enhancer.  
5
2. Shaped explosive body according to Claim 1, characterized in that the pyrometal consists essentially of palladium and aluminium.  
10
3. Shaped explosive body according to Claim 1, characterized in that the pyrometal consists essentially of palladium, strontium and aluminium.
- 15 4. Shaped explosive body according to Claims 1 to 3, characterized in that the palladium is enriched with hydrogen.
- 20 5. Shaped explosive body according to Claims 1 to 4, characterized in that it is designed as a hollow charge and its cavity is at least partially clad with pyrometal.
- 25 6. Shaped explosive body designed as a hollow charge according to Claims 1 to 5, characterized in that pyrometal is also arranged in the shaped body.
- 30 7. Shaped explosive body designed as a hollow charge according to Claims 1 to 6, characterized in that one or more metals are arranged by means of adhesive or other bonding on one or both sides of the sheet pyrometal cladding, or also between two pyrometal cladding sheets.
- 35 8. Shaped explosive body of arbitrary configuration and use according to Claims 1 to 4, characterized in that some or all of the measures proposed in Claims 5 to 7 for hollow bodies have been implemented.

9. Devices such as cartridges and shells in which shaped explosive bodies according to Claims 1 to 8 are arranged.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**